



(19)

(11) Publication number: **2001345666 A**

Generated Document.

**PATENT ABSTRACTS OF JAPAN**(21) Application number: **2000161611**(51) Intl. Cl.: **H03H 9/145 H03H 9/25 H03H 9/64**(22) Application date: **31.05.00**

(30) Priority:

(43) Date of application  
publication: **14.12.01**(84) Designated contracting  
states:(71) Applicant: **KYOCERA CORP**(72) Inventor: **ITO MIKI**

(74) Representative:

**(54) ELASTIC SURFACE  
WAVE DEVICE**

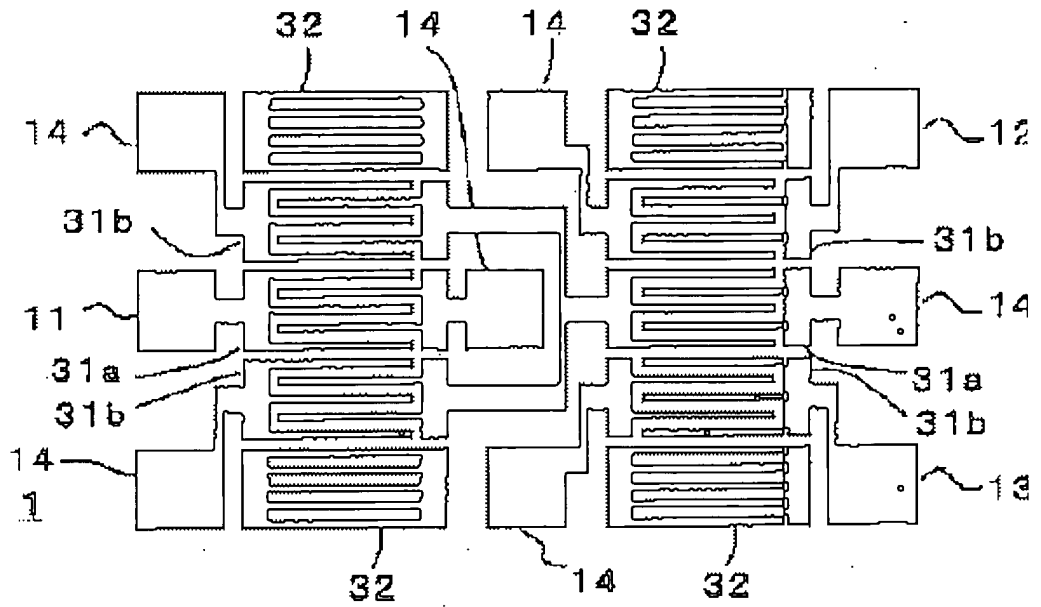
(57) Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a balanced elastic surface wave device of high quality, which operates as a balanced type and is excellent in filter characteristic.

**SOLUTION:** In the elastic surface wave device, a resonator electrode pattern is formed by providing a plurality of odd-numbered IDT electrodes in propagation direction of the elastic surface wave, and is provided in a plurality of stages on a piezoelectric substrate. One of the resonator electrode patterns formed in stages at both ends of the resonator electrode patterns is made a balanced or unbalanced input, and the other is made an unbalanced or balanced output. A resonator electrode pattern wherein an unbalanced input or an unbalanced output is formed is formed so that IDT electrodes arranged at both sides of a center IDT electrode become the same phase

mutually, and a resonator electrode pattern wherein a balanced input or a balanced output is formed is formed so that IDT electrodes arranged at both sides of a center IDT electrode become reverse phase mutually.

COPYRIGHT: (C)2001,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-345666

(P2001-345666A)

(43) 公開日 平成13年12月14日 (2001. 12. 14)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
H 0 3 H	9/145	H 0 3 H	A 5 J 0 9 7
	9/25		A
	9/64		Z

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2000-161611(P2000-161611)

(22) 出願日 平成12年5月31日 (2000. 5. 31)

(71) 出願人 000006633

京セラ株式会社

京都府京都市伏見区竹田烏羽殿町6番地

(72) 発明者 伊藤 幹

京都府相楽郡精華町光台3丁目5番地 京

セラ株式会社中央研究所内

Fターム(参考) 5J097 AA01 AA13 BB11 CC02 DD25

DD28 DD29 EE09 FF01 GG01

GG03 GG04 HA02 HA03 HA04

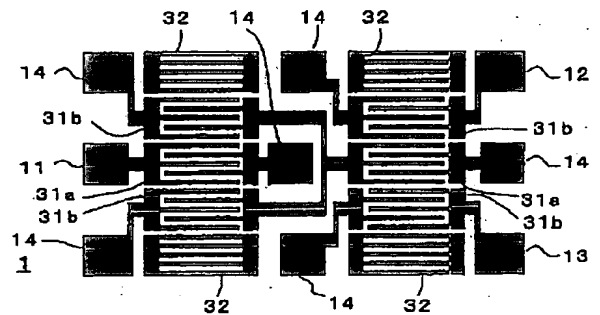
HB08 KK04 KK10

(54) 【発明の名称】 弾性表面波装置

(57) 【要約】

【課題】 平衡型として動作し、フィルタ特性が良好である、高品質な平衡型弾性表面波装置を提供すること。

【解決手段】 圧電基板上に、奇数個のIDT電極の複数を弾性表面波の伝搬方向に沿って並設して成る共振器型電極パターンを複数段に配設し、これらの共振器型電極パターンの両端の段に形成された共振器型電極パターンの一方を平衡または不平衡入力部とし、他方を不平衡または平衡出力部とし、不平衡入力部または不平衡出力部が形成された共振器型電極パターンは、中央に位置するIDT電極の両側に配設されるIDT電極が、互いに同位相となるように形成されているとともに、平衡入力部または平衡出力部が形成された共振器型電極パターンは、中央に位置するIDT電極の両側に配設されるIDT電極が、互いに逆位相となるように形成されていることを特徴とする弾性表面波装置とした。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 圧電基板上に、奇数個の IDT 電極の複数を弾性表面波の伝搬方向に沿って並設して成る共振器型電極パターンを複数段に配設し、これらの共振器型電極パターンの両端の段に形成された共振器型電極パターンの一方を平衡または不平衡入力部とし、他方を不平衡または平衡出力部とした弾性表面波装置であって、不平衡入力部または不平衡出力部が形成された共振器型電極パターンは、中央に位置する IDT 電極の両側に配設される IDT 電極が、互いに同位相となるように形成されているとともに、平衡入力部または平衡出力部が形成された共振器型電極パターンは、中央に位置する IDT 電極の両側に配設される IDT 電極が、互いに逆位相となるように形成されていることを特徴とする弾性表面波装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば、自動車電話および携帯電話等の移動体無線機器等に内蔵される周波数帯域フィルタであって、不平衡入力-平衡出力型あるいは平衡入力-不平衡出力型の弾性表面波装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、移動体通信機器等の小型・軽量化および低コスト化のため、使用部品の削減が進められ、弾性表面波（Surface Acoustic Wave、以下、SAWともいう）装置に新たな機能の付加が要求されてきている。その 1 つに不平衡入力-平衡出力型あるいは平衡入力-不平衡出力型に構成できるようにするとの要求がある。ここで平衡入力あるいは平衡出力とは、信号が 2 つの信号線路間の電位差として入力あるいは出力するものをいい、各信号線路の信号は振幅が等しく、位相が逆相になっている。これに対して、不平衡入力あるいは不平衡出力とは、信号がグランド電位に対する 1 本の線路の電位として入力あるいは出力するものをいう。

【0003】従来の SAW フィルタは、一般的に不平衡入力-不平衡出力型 SAW フィルタ（以下、不平衡型 SAW フィルタと略す）であるため、SAW フィルタ後段の回路や電子部品が平衡入力型となっている場合は、SAW フィルタと後段との間に、不平衡-平衡変換器（以下、バランともいう）を挿入した回路構成を採っていた。同様に SAW フィルタ前段の回路や電子部品が平衡出力型となっている場合は、前段と SAW フィルタとの間にバランを挿入した回路構成となっていた。

【0004】現在、バランを削除するために、SAW フィルタに不平衡-平衡変換機能あるいは平衡-不平衡変換機能を持たせた、不平衡入力-平衡出力型 SAW フィルタあるいは平衡入力-不平衡出力型 SAW フィルタ（以下、平衡型 SAW フィルタと略す）の実用化が進めら

れている。

【0005】従来の平衡型 SAW 素子の基本構成を図 3 に示す（特開平 9-321574 号公報等参照）。42° Y カット-X 伝搬の LiTaO<sub>3</sub> 単結晶などからなる圧電基板上に、Al や Al-Cu などからなる一対の櫛歯状電極である IDT（Inter Digital Transducer）電極が複数個（図 3 では 3 個）形成されており、IDT 電極の SAW 伝搬路の両端には SAW を効率よく共振させるための反射器が設けられる。このような電極パターンは、一般的に共振器型電極パターンと呼ばれている。なお、IDT 電極および反射器の電極指の本数は数本～数 100 本にも及ぶため、その形状を簡略化して描いてある。

【0006】3 個の IDT 電極のうち、中央に配置された IDT 電極は不平衡入力または不平衡出力用 IDT 電極であり、その両端の IDT 電極はそれぞれ平衡入力または平衡出力用 IDT 電極である。出力用 IDT 電極を形成している 1 対の電極のうち、一方を出力 1 とすると、他方が出力 1 に対して振幅が同じ大きさで位相が逆相になっている出力 2 となり、平衡型の動作を行っている。

【0007】このような SAW 素子を用いた SAW 装置には、その駆動周波数や通過帯域が数 100 MHz ～数 GHz と高周波化すると同時に、通過帯域内の低挿入損失化と通過帯域外の高減衰量が要求されてきている。特に、高減衰量の要求を達成するために、SAW 素子は図 2 に示すように図 3 の SAW 装置を複数段接続にした構成が必要となってきている。

【0008】図中の 11 は不平衡入力または不平衡出力端子（以下、不平衡入出力用端子ともいう）、12 は平衡出力または平衡入力 1 用端子（以下、平衡入出力 1 用端子ともいう）、13 は平衡出力または平衡入力 2 用端子（以下、平衡入出力 2 用端子ともいう）、14 は接地端子である。低挿入損失、高帯域外減衰量を確保するためには、図 2 に示すように段数は 2 段程度のものが望まれる。1 段では、低挿入損失であるが、減衰量が劣化し、3 段以上では逆に、高減衰量であるが、挿入損失が劣化する。

【0009】SAW 素子はセラミック基板などから形成される外部筐体に Si 樹脂などにより載置固定され、つぎに、Au や Al-Si 合金などから形成されるワイヤ線で SAW 素子の電極端子と外部筐体の電極端子が接続され、つぎに、コパールなどから形成されるキャップを外部筐体に被せて封止することによりワイヤボンディング配線の SAW 装置が構成される。

【0010】または、SAW 素子の電極端子上に Au などからなるパンプを形成し、つぎに、SAW 素子を、パンプが形成され SAW が伝搬する面を下面にしてセラミック基板などからなる外部筐体にフリップチップ実装法により載置固定され、キャップを外部筐体に被せて封止

することによりフリップチップ実装のSAW装置が構成される。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記従来のSAW素子の構成では、平衡入出力1用端子は1段目のSAW素子と2段目のSAW素子の間に形成され、平衡入出力2用端子は2段目のSAW素子の平衡入出力1用端子と反対側に形成されてしまう。

【0012】上記従来のSAW素子を用いたワイヤボンディング配線のSAW装置では、図5に示すように平衡入出力1用端子に配線されたワイヤと、平衡入出力2用端子に配線されたワイヤではワイヤの長さや周辺の電極パターンの形状がそれぞれ電氣的に非対称になってしまう。または、上記従来のSAW素子を用いたフリップチップ実装のSAW装置では、図7に示すように平衡入出力1用端子に接続された外部筐体の電極パターンと平衡入出力2用端子に接続された外部筐体の電極パターンの形状がそれぞれ電氣的に非対称になってしまう。

【0013】このように平衡入出力1と平衡入出力2でワイヤや電極パターンが非対称になると、SAW装置の電気特性はワイヤや電極パターンなどで発生するインダクタ成分や容量成分により影響を受け、平衡入出力1、平衡入出力2でそれぞれ異なった電気特性になってしまう。これにより、振幅が等しく、位相が逆相であるという平衡型SAW装置の条件を満足せず、フィルタ特性が著しく劣化してしまうという問題が発生する。

【0014】したがって、本発明は上記事情に鑑みて、平衡型として動作し、フィルタ特性が良好である、高品質な平衡型弾性表面波装置を提供することを目的とする。

#### 【0015】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決する本発明の弾性表面波装置は、圧電基板上に、奇数個のIDT電極の複数を弾性表面波の伝搬方向に沿って並設して成る共振器型電極パターンを複数段に配設し、これらの共振器型電極パターンの両端の段に形成された共振器型電極パターンの一方を平衡または不平衡入力部とし、他方を不平衡または平衡出力部とした弾性表面波装置であって、不平衡入力部または不平衡出力部が形成された共振器型電極パターンは、中央に位置するIDT電極の両側に配設されるIDT電極が、互いに同位相となるように形成されているとともに、平衡入力部または平衡出力部が形成された共振器型電極パターンは、中央に位置するIDT電極の両側に配設されるIDT電極が、互いに逆位相となるように形成されていることを特徴とする。

#### 【0016】

【発明の実施の形態】本発明に係るSAW装置の実施形態を図面に基き詳細に説明する。

【0017】本発明の電極構成の一例を図1に示す。図1のSAW素子はIDT電極を3つSAW伝搬方向に沿

って並設し、IDT電極を挟むように反射器を配置した共振器型と呼ばれる電極パターンを2段接続したものである。本発明の特徴は2段に接続した共振器型のSAW素子であっても2つの出力端子の形状を対称な形にすることができる電極構造になっているところにある。

【0018】すなわち、まず、不平衡入出力用電極パターンが形成された電極パターンに形成された両端のIDT電極は、同位相になるように形成する。つぎに、平衡入出力用電極パターンが形成された電極パターンの両端のIDT電極は、不平衡入出力用電極パターンが形成された電極パターンとは異なり、両IDT電極が互いに反転して、逆位相になるように形成する。

【0019】また、電極の接続方法については、まず、不平衡入出力用電極端子を不平衡入出力用電極パターンが形成された電極パターンの中央に配置されたIDT電極に接続する。つぎに、上記、中央に形成されたIDT電極の両側の2つのIDT電極と平衡入出力用電極パターンが形成された電極パターンの中央のIDT電極を電極パターンで接続する。

【0020】つぎに、平衡入出力用電極パターンが形成された電極パターンの両側の2つのIDT電極をそれぞれ平衡入出力用端子に接続する。これにより、平衡入出力用電極パターンが形成された電極パターンの出力用IDT電極は、同じ方向へ出力端子を形成できるため、2つの出力用の電極端子を対称な形で形成できることが特徴となっている。

【0021】上記のような構造のSAW素子を用いれば、図4に示すように、外部筐体に実装し、ワイヤボンディングにより配線を行っても外部筐体の出力端子まで対称な構造にすることができる。また、図6に示すように、フリップチップ実装にしても外部筐体の出力端子まで対称な構造にすることができる。

【0022】上記のような構造のSAW装置であれば、不平衡入出力端子から平衡入出力端子1と平衡入出力端子2までの電極構造が対称な形状になっているため、電極構造に含まれるインダクタ成分や容量成分が各出力で等しくなり、その結果、平衡動作に優れたフィルタを作製することができるのである。

【0023】また、SAW装置用の圧電基板として、 $36^{\circ} \pm 3^{\circ}$  YカットX伝搬タンタル酸リチウム単結晶、 $42^{\circ} \pm 3^{\circ}$  YカットX伝搬タンタル酸リチウム単結晶、 $64^{\circ} \pm 3^{\circ}$  YカットX伝搬ニオブ酸リチウム単結晶、 $41^{\circ} \pm 3^{\circ}$  YカットX伝搬リチウム単結晶、 $45^{\circ} \pm 3^{\circ}$  XカットZ伝搬四ホウ酸リチウム単結晶は電気機械結合係数が大きく、かつ、周波数温度係数が小さいため圧電基板として好ましい。圧電基板の厚みは0.1mm~0.5mm程度がよく、0.1mm未満では圧電基板がもろくなり、0.5mm超では材料コストと部品寸法が大きくなり、使用できない。

【0024】また、IDT電極および反射器は、Alも

しくはAl合金(Al-Cu系、Al-Ti系)からなり、蒸着法、スパッタ法、またはCVD法などの薄膜形成法により形成する。電極厚みは $0.1\mu\text{m}\sim 0.5\mu\text{m}$ 程度とすることがSAW装置としての特性を得るうえで好適である。

【0025】また、本発明に係るSAW装置の電極および圧電基板上のSAW伝搬部にSi、 $\text{SiO}_2$ 、SiN、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ を保護膜として形成して、導電性異物による通電防止や耐電力向上を行ってもかまわない。

【0026】なお、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々の変更は何ら差し支えない。

【0027】

【実施例】本発明に係るより具体的な実施例を以下に説明する。

【0028】900MHz帯に中心周波数を持つSAW素子を作製した。42°YカットX伝搬タンタル酸リチウム単結晶からなる圧電基板上に、図1に示す構造の電極パターンを形成することにより作製した。

【0029】まず、洗浄した基板にスパッタリング法によりAl-Cu電極を成膜した。膜厚は約 $0.4\mu\text{m}$ である。つぎに、レジストを約 $1\mu\text{m}$ の膜厚で塗布し、N<sub>2</sub>雰囲気中でベークを行った。つぎに紫外線を用いた縮小投影露光装置によるフォトリソグラフィー法により基板上に多数のSAWフィルタのレジストポジパターンを形成した。このときの最小線幅は約 $1.0\mu\text{m}$ である。

【0030】つぎに、RIE(Reactive Ion Etching)装置によるドライエッチングを行い、電極パターンを形成した。つぎに、CVD(Chemical Vapor Deposition)装置により、電極パターンおよび圧電基板上に $\text{SiO}_2$ を約 $0.02\mu\text{m}$ 形成した。つぎに、レジストを約 $1\mu\text{m}$ の膜厚で塗布し、N<sub>2</sub>雰囲気中でベークを行った。

【0031】つぎに紫外線を用いた縮小投影露光装置によるフォトリソグラフィー法によりSAW共振子上 $\text{SiO}_2$ の保護膜が形成できるようレジストパターンを形成した。つぎに、RIE(Reactive Ion Etching)装置によるドライエッチングを行い、 $\text{SiO}_2$ による保護膜パターンを形成した。

【0032】つぎに、ダイシングにより、SAW素子を個々に切り出した。つぎに、3mm角のセラミックパッケージにシリコン樹脂を塗布し、個々に切り出したSAW素子を1つ、セラミックパッケージ内に接着し、N<sub>2</sub>雰囲気中でベークを行った。つぎに、ワイヤボンディングにより $30\mu\text{m}$ 径のAu線を配線することにより、SAW装置を作製した。

【0033】その後、SAW装置をネットワークアナライザに接続し、図10に示すような回路構成で各出力の挿入損失の周波数特性を測定した。通過帯域近傍の各出力の周波数特性を重ね書きしたグラフを図8に示す。本

発明品の各出力の特性は非常によく一致し、平衡の動作をしていることが確認できた。各出力の挿入損失の差は約0.5dB以下におさまった。

【0034】この実験の際、比較用として、本発明品にほかに、図2に示すような従来の電極パターンのSAW装置も作製し、同様な挿入損失の周波数特性の評価を行った。通過帯域近傍の各出力の周波数特性を重ね書きしたグラフを図9に示す。従来品の各出力の特性は通過帯域内で異なる特性を示し、平衡の動作をしていなかった。各出力の挿入損失の差は約1.8dBに達した。本発明品と比較して品質的に劣るフィルタ特性となった。

【0035】この結果から、本発明品が従来に比べ、各出力の挿入損失の差が1.3dB向上していることが判り、本発明品のフィルタ特性が従来品に比べ改善されていることが確認された。

【0036】

【発明の効果】以上、説明したように、本発明の弾性表面波装置は、不平衡入力部または不平衡出力部が形成された共振器型電極パターンは、中央に位置するIDT電極の両側に配設されるIDT電極が、同位相となるように形成されているとともに、平衡入力部または平衡出力部が形成された共振器型電極パターンは、中央に位置するIDT電極の両側に配設されるIDT電極が、互いに反転して逆位相となるように形成され、かつ、互いに隣り合う共振器型電極パターンにおいて、一方の共振器型電極パターンの中央に位置するIDT電極と、他方の共振器型電極パターンの中央以外に位置するIDT電極が接続されていることにより、フィルタ特性が良好で、高品質な平衡型弾性表面波装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る2段接続のSAW素子を模式的に説明する概略電極図である。

【図2】従来の2段接続のSAW素子を模式的に説明する概略電極図である。

【図3】従来の1段接続のSAW素子を模式的に説明する概略電極図である。

【図4】本発明に係る弾性表面波装置を模式的に説明する図であり、ワイヤボンディングにより配線した弾性表面波装置の上面図および断面図である。

【図5】従来のワイヤボンディングにより配線した弾性表面波装置の上面図である。

【図6】本発明のフリップチップ実装した弾性表面波装置の上面図および断面図である。

【図7】従来のフリップチップ実装した弾性表面波装置の上面図である。

【図8】本発明の弾性表面波装置における通過帯域近傍の周波数特性を示すグラフである。

【図9】従来の弾性表面波装置における通過帯域近傍の周波数特性を示すグラフである。

【図10】弾性表面波装置の周波数特性の測定回路図で

ある。

【図 1 1】本発明に係る弾性表面波装置の他の実施形態を説明する概略電極図である。

【図 1 2】本発明に係る弾性表面波装置の他の実施形態を説明する概略電極図である。

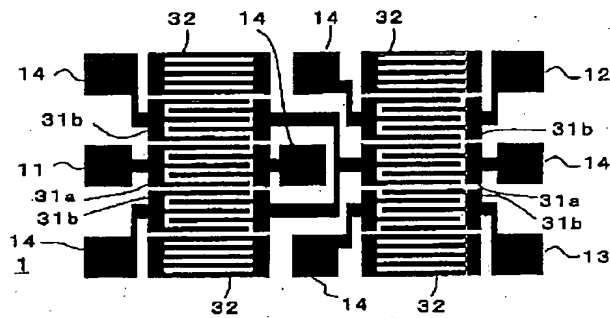
【符号の説明】

1 : SAW素子

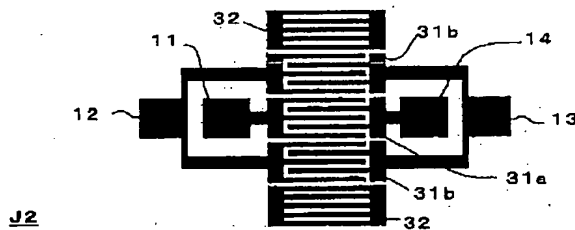
2 : ワイヤボンディング配線の SAW 装置

3 : フリップチップ実装の SAW 装置

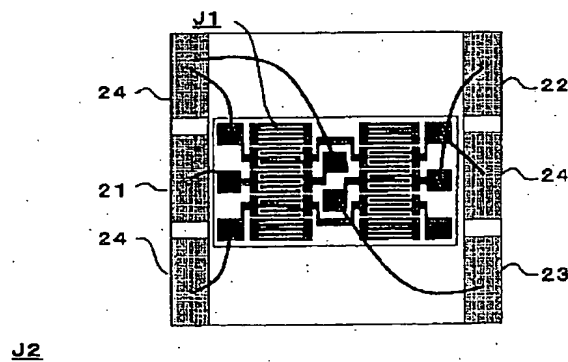
【図 1】



【図 3】



【図 5】



1 1 : 不平衡入出力端子

1 2 : 平衡入出力端子 1

1 3 : 平衡入出力端子 2

1 4 : 接地端子

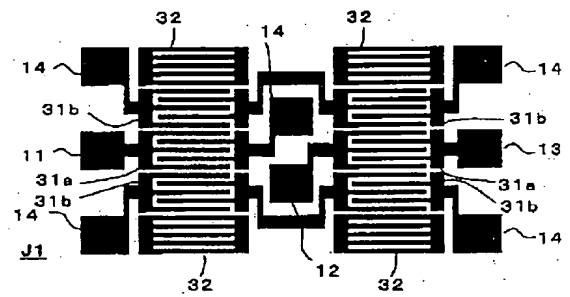
2 1 : 外部筐体の不平衡入出力端子

2 2 : 外部筐体の平衡入出力端子 1

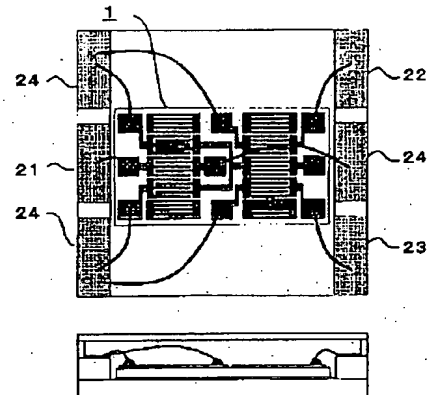
2 3 : 外部筐体の平衡入出力端子 2

2 4 : 外部筐体の接地端子

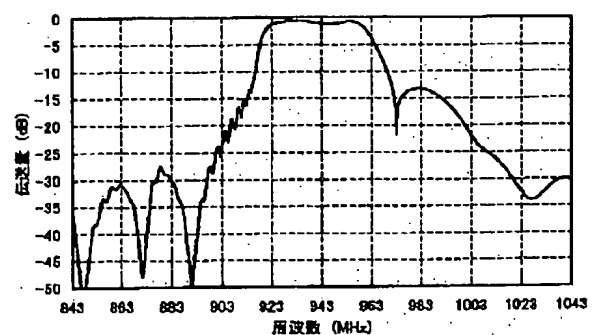
【図 2】



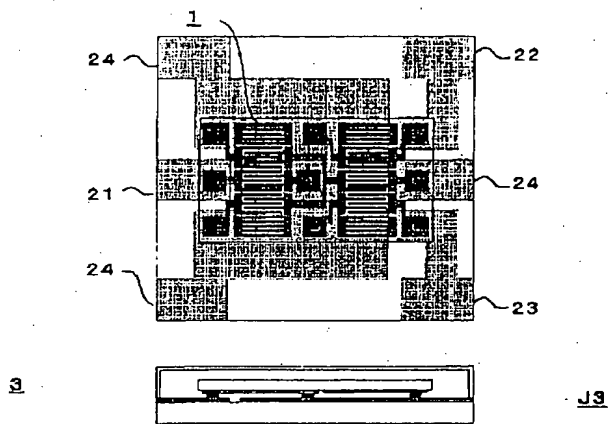
【図 4】



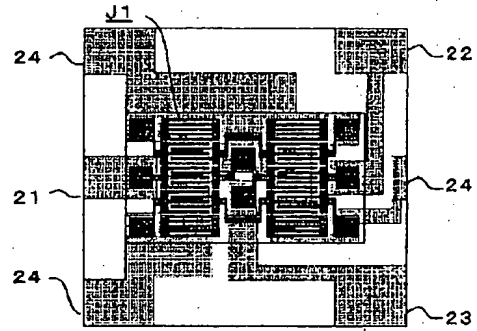
【図 8】



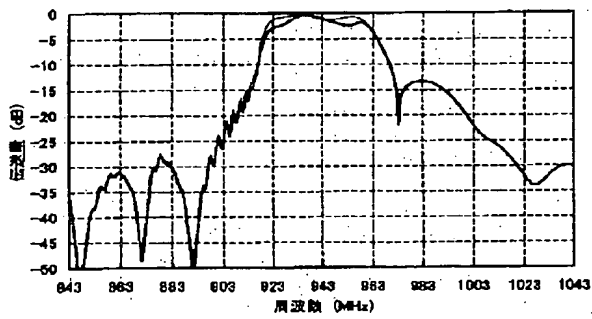
【図6】



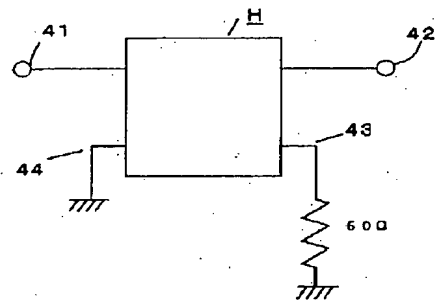
【図7】



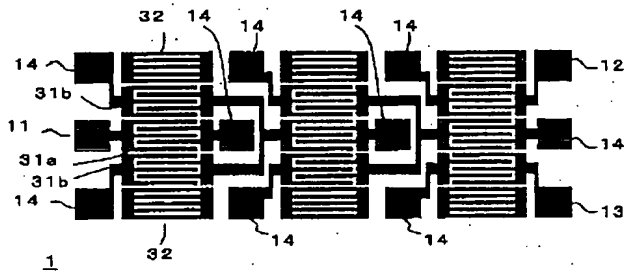
【図9】



【図10】



【図11】



【図12】

